Über die Bedeutung der Wahl und der Verarbeitung von provisorischen Verschlußmassen für den Erfolg der Wurzelbehandlungsmaßnahmen

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

Vorgelegt am 11. Februar 1936

von

Alfred Staats

Zahnarzt aus Braunschweig

Druck von Friedr. Vieweg & Sohn A. G., Braunschweig

1936

Über die Bedeutung der Wahl und der Verarbeitung von provisorischen Verschlußmassen für den Erfolg der Wurzelbehandlungsmaßnahmen

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

Vorgelegt am 11. Februar 1936

von

Alfred Staats

Zahnarzt aus Braunschweig

Druck von Friedr. Vieweg & Sohn A. G., Braunschweig

1936

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

Referent: Prof. Dr. Balters

Korreferent: Prof. Dr. Proell

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546416_0078

Wenn wir einmal die zahnärztliche Literatur durchbättern, so finden wir verschwindend wenig Angaben über die provisorischen Verschlußmaterialien. Die meisten Lehrbücher gehen stillschweigend über diesen an sich so wichtigen Punkt hinweg, und die Autoren nehmen es als selbstverständlich an, daß diese Angelegenheit vollkommen geklärt ist. Die vorliegenden Ausführungen geben uns nur ein unvollkommenes Bild über die provisorischen Verschlußmittel.

Mit welchem Recht nur wird einem zeitlich beschränkten Kavitätenverschluß nicht dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt wie dem dauernden? Etwa nur deshalb, weil der Verschluß keinen Dauerzustand bedeutet? Oft hat auch das Wörtchen „provisorisch" schon den unangenehmen Beigeschmack des Minderwertigen, obwohl es nur den Zustand einer vorläufigen Einrichtung bezeichnet.

B a l t e r s hat einmal den Ausspruch getan: „Eine provisorische Füllung darf keine primitive sein".

Das wird nur zu wenig beachtet, und es muß an dieser Stelle allen Ernstes darauf hingewiesen werden, daß die oberflächliche Behandlung, die unserem provisorischen Füllmaterial bis jetzt widerfahren ist, einem größeren und gerechteren Interesse weicht und damit eine verdiente Würdigung und Wertschätzung erhält.

Unsere Anschauung muß sich dahin ändern, daß wir ein provisorisches Verschlußmittel als ebenbürtig neben eine Dauerfüllung stellen. Gleich wie wir im Leben von einer provisorisch über einen Fluß geschlagenen Brücke verlangen, daß sie fest und sicher gebaut ist und ihren Zweck vorerst ebenso erfüllt wie eine aus Eisenbeton aufgeführte Brücke, so dürfen auch unsere provisorischen Füllmittel unter keinen Umständen den Charakter der Primitivität tragen. Daher müssen unsere provisorischen Verschlußmittel ernsthaft geprüft, ihre Eigenschaften berücksichtigt werden und die von uns an sie gestellten Anforderungen geklärt sein.

Es soll nun nicht der Sinn dieser Arbeit sein, die fast täglich auf dem Markt erscheinenden großen Mengen provisorischer Verschlußmittel hier aufzuzählen und dann der Reihe nach ihre Vorzüge und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Auch die Frage, ob wir schon ein allen Anforderungen genügendes, ideales Füllmittel besitzen, wird nicht erörtert. Es soll auch nicht ein Mittel beschrieben werden, das nun für jeden Fall zu bevorzugen ist, denn universell läßt sich kein Füllmaterial verwenden. Um eine Kavität auszufüllen, um sie gegen das Eindringen von Speiseresten zu schützen, verwendet man am besten plastische Mittel, bei Arsenik- oder desinfizierenden Einlagen flüssige, pastenähnliche Materialien.

Bevor das Hauptthema dieser Arbeit behandelt wird, soll von den Anforderungen, denen das provisorische Füllmaterial unter allen Umständen zu entsprechen hat, die Rede sein. Von jeder guten Dauerfüllung verlangen wir peinlichst genauen Randschluß, auch von einer provisorischen, und sollten wir das nicht direkt erreichen, wie das sehr oft bei approximalen Kavitäten der Fall ist, so müssen wir eben zur Matrize greifen. Das ist besonders wichtig bei Arsenikeinlagen, da keine Verätzungen der Mundschleimhaut entstehen dürfen. Es ist auch hinreichend bekannt, welche Schäden eine überstehende Füllung verursacht, und wir haben allen Grund, diese Gefahr sicher zu verhüten. Neben dem Druckgefühl, das den Patienten empfindlich stört, wenn sich ein Fremdkörper zwischen die Interdentalräume geklemmt hat, ist wohl die Papillenschädigung besonders zu erwähnen. Dieser Schaden wird natürlich noch beträchtlich erhöht, sobald das Mittel selbst nicht reizlos ist, das zum provisorischen Verschluß verwendet wird. Außerdem ist es wünschenswert, daß sich die Füllung nicht zerstückelt, sondern als Ganzes aus der Kavität herausgenommen wird. Natürlich darf unter keinen Umständen die Bruch-, Kau- und Kantenfestigkeit von unserem Material dadurch beeinträchtigt werden. Es ist für den Patienten höchst unangenehm, wenn sich beim Kauakt dauernd kleine Splitter unter seine Mahlzeit mischen, oder wenn bei jedem Zubeißen ein Schmerz ausgelöst wird. Unser Hauptaugenmerk müssen wir aber auf die Erhärtungsphase richten, denn es ist nicht unwesentlich, ob das Verschlußmittel langsam oder schnell erhärtet. Gerade die neueren Verschlußmaterialien, wie Plerodont, Fixodont usw., die auf der Basis der Zink-, Phosphatzemente aufgebaut sind, erhärten flüssig angerührt innerhalb von 2 Minuten auch unter

Speichelzutritt. Andere Mittel benötigen längere Erhärtungszeiten, wie z. B. Fletschers Dentin, Aquadentin u. a. m. in flüssiger oder sahneartiger Konsistenz. Diese Zeiten werden noch beträchtlich verlängert, sobald vorzeitig Speichel hinzutritt. Eine schnelle Erhärtungsphase ist sehr wertvoll, denn ein langsames Hartwerden erhöht die Gefahr der Löslichkeit der medikamentösen Einlagen, und das bedeutet: die Auswirkung des Medikaments ist überhaupt in Frage gestellt. Tritt eine Vermischung des Medikaments mit dem Mittel ein, so hat der Patient dauernd den oft widerlichen Geschmack von den Chemikalien im Munde.

Balters konnte nachweisen, daß in einem sauren Medium die Wirkung von Scherbenkobald, kristalloidem Arsenik oder kolloidaldispersem As_2O_3 beträchtlich herabgemindert wird, während ein neutrales oder alkalisches Medium den Wirkungsgrad steigert. Da eine entzündete Pulpa, die sonst alkalisch reagiert, eine saure Reaktion zeigt, so ist die Arsenwirkung überhaupt fragwürdig, wenn sowohl Pulpa als auch das Verschlußmittel sauer reagieren. Von einem provisorischen Verschlußmittel müssen wir alkalische Reaktion verlangen und die entzündete Pulpa durch ein Anästhetikum, wie Alypin, Novakain oder durch Zugabe von etwas Karbolsäure beeinflussen.

Zeit in Stunden	Löslichkeit von				
	As_2O_3 in H_2O %	As_2O_3 in alkalisch gepufferter Lösung %	As_2O_3 kolloidaldispers in alkalisch gepufferter Lösung %	Scherbenkobald bzw. As_2O_3 in H_2O %	Scherbenkobald bzw. As_2O_3 in alkalisch gepufferter Lösung %
1/2	0,02	0,3	2,1	0,65	—
	0,06	0,7	2,3	0,7	—
1	0,09	1,0	2,5	0,1	—
2					
3			2,8	1,5	1,75
4					
5	0,07 obere Sättigungsgrenze	2,0 obere Sättigungsgrenze	obere Sättigungsgrenze	obere Sättigungsgrenze	obere Sättigungsgrenze

Aus der beigefügten tabellarischen Übersicht von Balters sind die unterschiedlichen Löslichkeitswerte von Arsenik in neutraler und alkalischer Reaktion wiedergegeben. Diese Werte sind durch Versuche erhärtet und verdienen unbedingte Berücksichtigung.

Durch die schnelle Erhärtung des provisorischen Verschlußmittels wird ferner die Bakterieninvasion herabgemindert. Nebenbei ersparen wir unseren Patienten ein unnötig langes Offenhalten des Mundes.

Eine wichtige Forderung, die wir aufstellen, ist weiterhin die unbedingte Undurchlässigkeit des provisorischen Verschlußmaterials. Die Kavität muß hermetisch abgeschlossen sein gegenüber der Mundhöhle. Das gilt besonders wieder für Arsenikeinlagen. M o r a l hat nämlich festgestellt, daß die provisorischen Verschlußmittel für Arsenik durchlässig sind; Zinksulfatzemente zeigen diese Eigenschaft in ganz geringem Maße, und Guttapercha erwies sich als relativ sicherstes Mittel, weil sie erst nach 8 Tagen leichte Spuren der Durchlässigkeit aufwies. Die Diffusionsmöglichkeit von medikamentösen Einlagen muß beseitigt werden. Die von mir angestellten Versuche mit Kreosot, Chlorphenol und Chlumbsky, die ich als Einlage in extrahierte Zähne legte, bewies, daß Kreosot innerhalb von 36 Stunden durch die provisorische Verschlußmasse drang, während Chlorphenol in dieser Zeit noch nicht ein Viertel dieses Mittels diffundiert hatte; Chlumbsky zeigte absolut keinen Angriffspunkt.

Wir verlangen ferner eine gute Formbeständigkeit. Eine Kontraktion würde bestimmt den guten Randschluß der Kavität gefährden, so daß sich die oben angeführten Mißstände in erhöhtem Maße einstellen würden. Andererseits darf das Füllmittel eine Expansion nicht aufweisen, denn dadurch treten Spannungen und Drucke im Zahn selbst auf, die allerdings bei einer einfach gestalteten Kavität keinen Schaden anzurichten brauchen. Man denke aber einmal an die Schmerzen, die entstehen können und ausgelöst werden nach einer Trepanation, bei einer Pulpitis oder Periodontitis. Dasjenige Füllmaterial ist das beste, welches die größte Adaptibilität an die Hohlwände aufweist. Am günstigsten wird sich diese Anschmiegsamkeit des Füllmaterials erweisen, wenn sie vergesellschaftet ist mit einer Eigenschaft, der Adhäsion. Sie sichert einen besseren Randschluß, daneben ermöglicht sie die Befestigung der Füllung in der Höhle, ohne daß die Form der Höhle besonders gestaltet zu werden braucht. Sehr vielen Mitteln aber fehlt die Adhäsion, und wenn sie vorhanden ist, dann zeigt sie sich am größten bei einer ganz bestimmten Konsistenz der Verschlußmittel. Wie bekannt, besteht die Adhäsion zwischen Körpern aller Aggregatzustände; besonders stark aber ist sie dann zwischen zwei Körpern, wenn der eine zuerst in flüssigem Zu-

stand war und hernach durch Verdunsten oder durch Erstarren fest wurde. Daher zeigen alle flüssig angerührten Verschlußmittel die stärkste Adhäsion, die zwischen der Füllung und der Kavität besteht. Wir sind bestrebt, ein Material zu verwenden, das im flüssigen Zustand in die Kavität gebracht schnell erstarrt und damit eine große Adhäsion erhält. Trotzdem sind wir nicht berechtigt, ein plastisches Mittel völlig zu verwerfen, nur weil es eine geringe Adhäsion besitzt; denn diese plastischen Mittel, wie Guttapercha, Biopercha usw., enthalten eine recht hohe Kohäsion, und sie haften nicht, wie die meisten Mittel, durch Adhäsion an der Wand der Kavität, sondern durch ihre Spannung. Aus diesen Darlegungen ergibt sich: Flüssige Füllmaterialien zeigen nach der Erhärtung große Adhäsion, knetbare hingegen eine stärkere Kohäsion. Besondere Bedeutung bekommt diese Erkenntnis bei der Erörterung der Frage, welchen Druck die verschiedenen Füllmaterialien auf dem Boden der Kavität ausüben. Ein im flüssigen oder pastenähnlichen Zustand in eine Kavität gefülltes provisorisches Verschlußmittel übt auf seine Unterlage einen nennenswerten meßbaren Druck nicht aus. Knetbare Mittel hingegen zeigen wegen ihrer größeren Kohäsion einen stärkeren Druck, der allerdings durch Zwischeneinlagen herabgemindert werden kann. Diese Tatsache ist natürlich für den Praktiker von Wichtigkeit hinsichtlich der Therapeutik. Die plastischen Mittel werden in Pulpennähe heftige Schmerzen auslösen, wenn keine Pufferung durch eine Watteeinlage den Druck auffängt und den Schmerz lindert. Sonst entstehen im Hinblick auf die Festigkeit der Füllung wiederum Nachteile. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, schon in Pulpennähe ein flüssiges oder pastenähnliches Mittel zu verwenden. Die plastischen sollten nur bei nicht schmerzhaften Erkrankungen der Zähne gebraucht werden. Die Guttapercha, als Hauptvertreterin des plastischen Materials, hat den Vorteil, daß sie als Ganzes in die Kavität gebracht auch so wieder entfernt werden kann. Sie schützt den Zahn vor Zutritt von Wärme und ist für diese Zwecke bestens geeignet. Andere plastische Massen, die nicht besonders erhitzt zu werden brauchen, sondern schon bei Handwärme weich werden, sind wegen ihrer Zeitersparnis vom Praktiker sehr geschätzt. Diese Massen, wie Biopercha, sind mit hygroskopischen Mitteln durchsetzt, die nach Applikation in der Kavität erhärten. In Fällen, wo es sich um einen völligen Verschluß der Kavität handelt, wie bei Arsenikeinlagen, soll man auf die plasti-

schen Mittel verzichten und hier die Zinkchloride verwenden. Webster hat festgestellt, daß Guttapercha bei vitalem, frei liegendem Dentin sich hypersensitiv erweist und auf die Pulpa meist zerstörend wirkt.

Es treten bei verschiedener Konsistenz der Mittel auch ganz unterschiedliche Drucke auf. Wenn man ein plastisches Füllmittel senkrecht direkt in die Kavität preßt, so tritt ein größerer Druck auf, als bei einer vorsichtig seitlich nach und nach mit dem Spatel eingestrichenen Masse. Vermindert oder ganz aufgehoben wird die Druckübertragung, wenn ein Wattebausch als Zwischeneinlage verwendet wird. Die Drucke eines breiig angerührten Materials sind ganz andere als die des knetbaren, obwohl der erste Zustand bald in den letztgenannten übergeht und eine langsam steigende Druckerhöhung sich nachweisen läßt.

Ich stellte mir die Aufgabe, diese Drucke zu messen. Die Schwierigkeit bestand darin, einen geeigneten Apparat zu konstruieren, der mir die feinsten und kleinsten Drucke noch anzeigen mußte. Es war nicht ganz leicht, einen Druckmesser zu finden. Zuerst bemühte ich mich, die Drucke durch ein System kommunizierender Röhren sichtbar zu machen, die mit einer spezifisch sehr leichten Flüssigkeit gefüllt waren. Durch die Vorversuche wurde allerdings bewiesen, daß brauchbare Resultate damit nicht zustande kamen. So sah ich mich gezwungen, einen anderen Weg einzuschlagen, der mich schließlich, zwar noch über einen kleinen Umweg, zum Ziele führte.

Ein 15 cm langes, 3 cm breites und 0,5 cm dickes Holz wurde so durchbohrt, daß es verschiedene Kavitätenformen aufwies, deren mittlerer Durchmesser 0,8 cm betrug. Die Bohrlöcher zeigten verschiedene Formen; die eine war zylindrisch, die nächste lief nach unten hin konisch zu, die dritte Bohrung zeigte gerade einen der zweiten entgegengesetzten Verlauf. Auf der Unterseite der Holzplatte wurde ein dünnes Messingblech befestigt, durch das 1 mm starke Löcher gebohrt wurden, die in die Mitte einer jeden Kavität führten. Über das Messingblech wurde ein breiter Streifen feinsten Gummis geklebt, welches als Membran dienen sollte, so daß also die Reihenfolge Holz, Messing, Gummi bestand. Die Holzplatte war in einer Höhe von 6 cm durch ein Stativ in waagerechter Lage gehalten. In einem Abstand von 5 cm wurde eine Fühlhebelanlage aufgestellt. Diese bestand aus einem ungleicharmigen Hebel, der im Verhältnis

von 5 : 50 ausbalanciert war. Er war auf eine Gabel montiert, der als Unterlage ein 15 cm breites und 65 cm langes Brett diente, an dessen Ende eine Skala aufgestellt war, die die Ausschläge des langen Zeigers messen sollte. Der kurze Teil des Hebelarmes mußte natürlich ein starkes Gegengewicht aufweisen, um dem zehnmal längeren, als Zeiger dienenden Arm das Gleichgewicht zu halten. Am Ende des kurzen Hebelarmes war senkrecht eine 1 cm hohe Nadel angelötet, die genau in das mit Gummi überzogene Messingloch reichte. Wurde nun irgendeine provisorische Füllmasse in die Holzkavität gestrichen, so wurde der dabei entstehende Druck auf die Nadel übertragen, die den Hebel in Tätigkeit setzte. Diesen Apparat konnte ich zu meinen feinen Versuchen wider Erwarten auch nicht gebrauchen, da sich mehrere Nachteile herausstellten:

Es zeigte sich, daß das als Membran dienende Kofferdam sich stets von seiner Unterlage löste. Brauchbare Resultate konnten auch deswegen nicht erzielt werden, weil das Eigengewicht der Hebelanlage zu groß war und die feinen Drucke dieses Hindernis nicht zu überwinden vermochten.

Ferner stellte sich bei den aus Holz gefertigten Kavitäten dadurch ein Mißstand heraus, daß den Füllmaterialien sofort die Feuchtigkeit entzogen wurde, weil das durchwässerte Holz bei Zimmertemperatur austrocknete.

Diese Mängel mußten unbedingt ausgemerzt werden, und ich fand endlich den geeigneten Apparat, der mir die Drucke ohne größere Fehlerquellen gut meßbar wiedergab.

Er besteht aus folgenden Teilen: Auf einer 20 cm langen, 5 cm breiten und 0,3 cm dicken Eisenplatte befindet sich im Abstand von 1 cm von der Kante ein 5 cm hoher und 3,3 cm starker Eisenzylinder. In seiner Mitte ist ein 2 cm hoher und 1 cm dicker zweiter Zylinder eingesenkt. In einer Höhe von 0,4 cm ist dort ein Gewinde eingeschnitten, das auf der einen Seite glattgefeilt ist, damit eine Verkantung verhindert wird. Auf dem großen Zylinder ruht eine Messingplatte, die einen Durchmesser von 7 cm und eine Dicke von 0,4 cm aufweist.

Diese Messingplatte ist konzentrisch so durchbohrt, daß sie genau durch den zweiten Zylinder paßt. Eine verkantete Zwischenscheibe und eine Schraubenmutter sorgen für den nötigen Halt der Platte, damit keine Kippmomente auftreten. In die Messingplatte sind

zwei Löcher gebohrt, von denen das eine zylindrisch, das andere nach unten hin konisch zuläuft. Diese Kavitäten befinden sich 0,5 cm vom Rande der Platte entfernt und haben verschiedenen Durchmesser, wie aus der Zeichnung eindeutig hervorgeht. Unter die Metallplatte ist eine 0,1 cm starke zweite angebracht und beide sind innig miteinander verbunden. Durch diese dünne Scheibe führt jedesmal eine 0,2 cm starke Bohrung in die darüber befindliche Messingkavität. In der Mitte der Eisenplatte erhebt sich ein Messingsockel von 3 cm Höhe mit einem Schlitz, in den die Pfeiler einer fein ausbalancierten Waage hineinragen. Der Waagebalken der Hebewaage ist ein zweiseitig gleicharmiger und in seinen Hälften symmetrisch gearbeiteter Hebel, der um eine Mittelschneide aus Stahl leicht drehbar ist. An den Enden des Waagebalkens sind im Abstande von 5,0 cm des Schwerpunktes in einer Höhe von 1 cm zwei Messingscheibchen angelötet. Die eine ist kreisrund und plangeschliffen mit einem Durchmesser von 1 cm und einer Dicke von 0,1 cm. Sie liegt lückenlos der Unterfläche der Messingplatte an. Auf der Gegenseite des Hebelarmes befindet sich ein napfförmiges Messingschälchen von 1,5 cm Durchmesser, das zur Aufnahme der Gewichtsstücke dient. Um die horizontale Lage des Balkens zu erhalten, mußte auf der Seite, an der sich das Messingnäpfchen befindet, der Hebelarm noch um 0,9 cm verlängert werden. Das dort noch angebrachte Stäbchen ist zungenförmig angefeilt und dient somit gleich dazu, die auftretenden Ausschläge an der noch seitlich dazu auf die Unterlage gebauten Skala besser sichtbar zu machen. Ob nun der Waagebalken genau ausbalanciert ist, zeigt eine Zunge über dem Schwerpunkt des Waagebalkens, dessen Gleichgewichtszustand stabil ist, wie das bei allen gleicharmigen Hebelwaagen der Fall ist.

Aus den nebenstehenden Zeichnungen ist die genaue Konstruktion des Apparates ersichtlich. Abbildung 1 zeigt den Grundriß des Meßapparates. Abbildung 2 den Aufriß. Abbildung 3 den Durchschnitt. Und nun zu den Versuchen selbst:

Aus der Reichhaltigkeit der provisorischen Füllmittel sind vier in ihrer Konsistenz verschiedenartige Materialien herausgewählt und zu den Versuchen verwandt. Es hatte sich als zwecklos erwiesen, eine Unmenge flüssiger oder knetbarer Verschlußmittel durchzuprüfen, weil sich in den Vorversuchen gezeigt hatte, daß es ausschließlich auf die jeweilige Konsistenz des Materials ankam. Welche Anforderungen

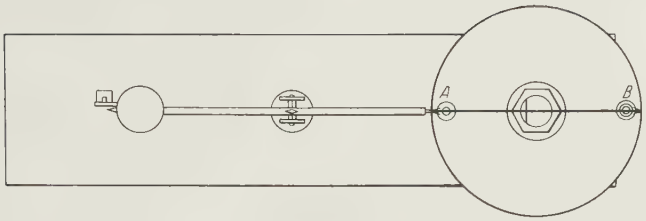


Abb. 1

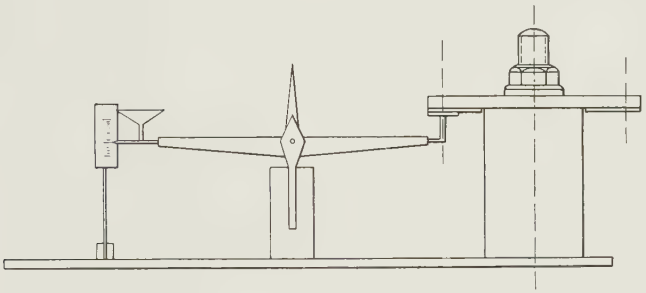


Abb. 2

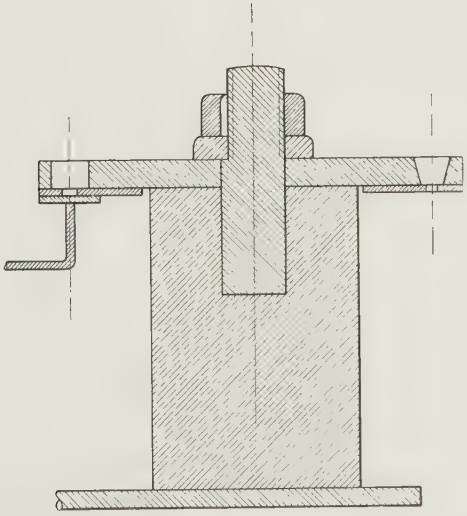


Abb. 3

wir sonst an die Materialien stellen, ist oben schon genauer ausgeführt. Ob ich nun Plerodont in flüssiger Konsistenz benutzte oder sonst ein anderes Mittel, das Ergebnis blieb stets das gleiche.

Daher glaube ich es verantworten zu können, wenn ich mich auf die Versuche mit folgenden provisorischen Verschlußmitteln beschränke:

1. Fletschers Artificial-Dentin,
2. Plerodont,
3. Guttapercha,
4. Biopercha.

Durch die Vorversuche konnte eindeutig der Nachweis erbracht werden, daß die Kavitätengestaltung wenig Einfluß auf die Druckunterschiede hat. Ob wir eine rein zylindrische Kavität wählen oder eine unten konisch sich verengende, bleibt sich schließlich gleich, daher habe ich mich bei meinen Versuchen auf die zylindrische Kavitätenform gestützt.

Bei der nachfolgenden Versuchsanordnung soll folgender Fall aus der Praxis angenommen werden:

Zur Trepanation eines Zahnes wird eine 0,6 cm große und 0,4 cm tiefe Kavität gebohrt, die nach der Trepanation um 0,2 cm erweitert sein soll, so daß die Pulpa in diesem Bereich frei liegt. Die Frage soll beantwortet werden, welche Drucke sich ergeben, wenn eine der oben angeführten Massen zum provisorischen Verschluß verwendet wird. Dieser Fall der Praxis ist auf den Apparat übertragen worden. Zu diesem Zwecke sind in die Messingscheibe zwei verschieden gestaltete Kavitäten geschnitten worden, wie sie oben schon näher ausgeführt sind.

In die zylindrische Form mit der 0,4 cm großen Bodenfläche und der 0,2 cm starken Öffnung steht genau über dem kleinen Messingplättchen des Waagebalkens. In die Kavität wird eine kleine feste Wattekugel gelegt, die nur eine Dicke von 0,2 cm haben darf, um das Bodenloch völlig auszufüllen. Auf das Näpfchen des ausbalancierten Waagebalkens werden die verschiedenen Gewichte gelegt. Nun wird jedesmal dieselbe Menge von dem provisorischen Füllmittel in die Kavität eingebracht. Das Einfüllen hat bei allen Mitteln mit der gleichen Kraft und in stets gleichbleibender Art zu geschehen; nicht etwa so, daß das Füllmittel einmal direkt senkrecht mit starkem Druck

eingepreßt, ein anderes Mal nur oberflächlich hineingestrichen wird. Das würde zu große Wertunterschiede ergeben und einen Vergleich der provisorischen Füllmaterialien von verschiedener Konsistenz nicht erlauben.

Zu den Versuchen wurde zunächst „Fletscher" genommen, weil er sich bei den verschiedensten Erhärtungsphasen verwenden läßt.

Füllt man nun unter den oben angegebenen Bedingungen Fletscher in flüssigem Zustand in die Kavität, so kann ein meßbarer Druck nicht nachgewiesen werden, denn eine flüssige Masse hat einen sehr hohen Grad von Elastizität, die jedesmal versucht, die ursprüngliche Gestalt des Materials wieder herzustellen, sobald die formverändernde Kraft aufhört zu wirken.

Auch die Reibung an den Wänden der Kavität, verbunden mit der großen Adhäsion zwischen dem Material und dem Messing, vermindert den an sich schon geringen Druck.

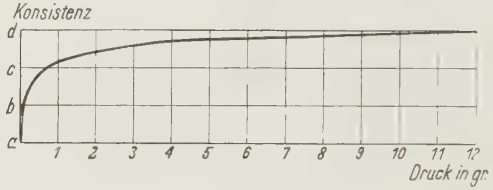
Ist die Oberfläche noch rauher geschliffen als beim Messing, so ist die Reibung natürlich noch größer, und die adhärierenden Kräfte sind entsprechend stärker.

Um die Drucke eines Materials von sahneartiger oder pastenähnlicher Konsistenz zu prüfen, wird die Fletschermasse von gleicher Menge wie bei obigem Versuche benötigt. Aber an Stelle von 15 Tropfen Zinkchlorid werden nur 8 bis 9 Tropfen verwandt. Die Anrührzeit beträgt in beiden Fällen 40 Sekungen.

Hierbei zeigt sich nun folgendes Bild: Schon bei einem Gewicht von 0,05 g können keine Ausschläge mehr an der Skala abgelesen werden. Genau wie im vorhergehenden Falle sind Elastizität und Adhäsion so außerordentlich groß, daß erkennbare Drucke überhaupt nicht auftreten. So oft die Versuche auch wiederholt werden mochten, ein anderes Resultat ergab sich nicht.

Bei einer breiig angerührten Masse, wozu auch wieder Fletscher als Versuchsmittel dient, tritt eine merkliche Druckerhöhung ein. Zum Anmengen werden jetzt 5 Tropfen Zinkchlorid genommen; die Anrührzeit bleibt die gleiche wie oben. Hierbei zeigt das Material sowohl einen erheblichen Rückgang der Elastizität, als auch der Adhäsion und ein dadurch bedingtes stärkeres Hervortreten der Kohäsion. Das Ergebnis der Druckmessung beweist, daß bei einem Gewicht von 0,7 g gerade ein Druck noch nachweisbar ist, bei 0,9 bis 1 g ist ein Ausschlag nicht mehr feststellbar.

Wird die Fletschermasse nun nicht mehr zu einem zähflüssigen Brei angemengt, sondern teigig, so daß sie zwischen den Händen knetbar wird und als kleine Kugel in die Kavität eingestrichen werden kann, so entstehen in diesem Zustande die nachweisbar größten Drucke. Die Fletschermasse wird mit 3 Tropfen Zinkchlorid angerührt und die Zeit zum Anmengen wird auf 1,2 Minuten erhöht. Drückt man nun mit derselben Kraft die Masse seitlich in die Kavität, wie das bei den anderen Versuchen gehandhabt wurde, so kann ein Druck bis zu 12 g abgelesen werden, der bei 15 g nicht mehr erreicht wird.



Diese ersten vier Versuche lassen uns schon erkennen, von welcher Wichtigkeit die Konsistenz eines provisorischen Füllmittels ist. Um ein klares Bild von der enormen Druckerhöhung zu geben, sind die Ergebnisse tabellarisch zusammengefaßt und noch durch die beigefügte Kurve erhärtet.

Material	Konsistenz	Drucke
Fletscher	*a* = flüssig	—
„	*b* = sahneartig	0,05 g (+) 0,07 g (—)
„	*c* = breiig	0,7 g (+) 0,9 g (—)
„	*d* = knetbar	12,0 g (+) 15,0 g (—)

Die zweite Versuchsfolge wird mit Plerodont, einem schnellhärtenden Zink-Phosphatzement, angestellt. Hierbei ergibt sich das gleiche Bild wie bei den Versuchen mit Fletscher. Aus der obenstehenden Tabelle kann die Übereinstimmung mit der Feststellung der obigen Versuchsreihe ersehen werden.

Bei einer bestimmten Menge Plerodont, die mit 3 Einheiten Flüssigkeit tropfig angerührt wird, ergibt sich kein Druck; er wird

erst augenscheinlich, sobald das Mittel mit 2 Tropfen zu einer pastenartigen Masse vermischt wird. Ein Gewicht von 0,05 g hält dem auftretenden Druck das Gleichgewicht.

Material	Konsistenz	Druck
Plerodont	tropfig	—
„	pastenartig	0,05 g (+) 0,07 g (—)
„	breiig	0,7 g (+) 0,9 g (—)
„	knetbar	12,0 g (+) 15,0 g (—)

Der breiige Zustand des Zements wird durch Verdoppelung der Pulvermenge erreicht, die mit 2 Einheiten Flüssigkeit vermengt wird. Ein Druck kann bis zu 0,7 g nachgewiesen werden.

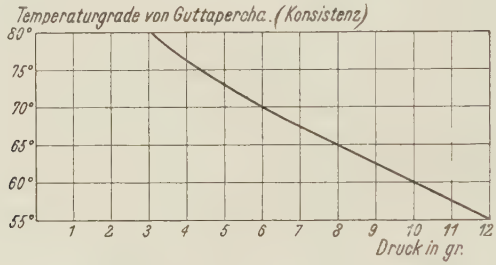
In knetbarer Konsistenz können noch bei 12 g Ausschläge an der Skala festgestellt werden.

Bei Guttapercha muß bei der Versuchsanordnung unbedingt darauf geachtet werden, daß das erwärmte Material beim Einbringen in die Metallkavität nicht abgeschreckt wird. Es ist daher nötig, die Messingplatte auf einer Körpertemperatur von 37 bis 38 Grad zu halten; der ganze Apparat wird in ein erhitztes Wasserbad gesetzt, bis das Metall eine mittlere Temperatur von 38 Grad anzeigt.

Vielfach wird bei Guttapercha der Fehler gemacht, daß sie zu heiß in die Kavität gebracht wird, wodurch ihre Klebkraft und Adhäsion beträchtlich herabgemindert wird. Webster schlägt daher zwei Methoden vor, deren Anwendung wechselt, sobald es sich entweder um eine Behandlung in Pulpennähe, oder nur um einen einfachen Verschluß handelt. Ein passendes Stück Guttapercha wird ungefähr nach der Kavität modelliert und mit einem möglichst großen Instrument in die Kavität gedrückt. Bevor sie aber eingebracht wird, ist die Guttapercha mit Chloroform zu befeuchten. Die Füllung muß einige Minuten so in Position gehalten werden. Der Nachteil dieser kalten Methode beruht darin, daß zu hohe Drucke auftreten, die in Pulpennähe beträchtliche Schmerzen auslösen. Bei der zweiten Art wird der uns allen bekannte Weg eingeschlagen und die Guttapercha in kleinen Stücken erhitzt in die Kavität gestrichen. Am besten eignet sich hierzu trockene Wärme.

Um aber bei meinem Versuch die Temperaturgrade zu kontrollieren, wird die Guttapercha in einem Wasserbade erwärmt und dann in die Kavität gebracht.

Bei einer Temperatur von 55 Grad wird die Masse in die auf 38 Grad erwärmte Messingkavität mit dem Spatel eingestrichen. Die Versuche werden fortgesetzt mit einer Masse, die auf 60, 70 und 80 Grad erhitzt ist. Aus der nachfolgenden Tabelle kann man deutlich die Druckabnahme feststellen, die bei zunehmender Weichheit des Materials auftritt, um bei 80 Grad immer noch den sehr erheblichen Druck von 3 Gramm aufzuweisen.



Zum Schluß werden Versuche mit Biopercha angestellt, die das Ergebnis zeigen, daß die Drucke um 7 g herum liegen. Da Biopercha nur plastisch in die Kavität gefüllt werden kann und sie keine wesentlichen Härteunterschiede aufweist, so kann auf eine tabellarische Übersicht verzichtet werden.

Abschließend muß zu den Versuchen bemerkt werden, daß ein flüssiges oder pastenähnliches provisorisches Verschlußmittel für Arsenikeinlagen, Gangränbehandlung und Pulpitiden die geeignetste Masse ist, da sie einen nachweisbaren Druck auf die Unterlage nicht ausübt. Das ist wohl für den Praktiker die wichtigste Erkenntnis, da nicht zu schätzen ist, welch hohe Drucke die plastischen Mittel hervorrufen. Körper wie Guttapercha haben den Nachteil, daß sie meist im erwärmten Zustande verarbeitet werden müssen. Werden sie zu stark erhitzt, so reizen sie dadurch die Pulpa, sind sie weniger erwärmt, so üben sie einen erheblichen Druck auf die Pulpa aus, dem dann oft stundenlange Schmerzen folgen, besonders bei Arsenikeinlagen. Diese Druckschmerzen verursachen auch Materialien wie Biopercha. Man könnte geneigt sein, in solchen Fällen dem Arsenik

die Schuld zu geben, doch ist in Wirklichkeit das provisorische Verschlußmittel der Hauptübeltäter. Auch bei einer Gangränbehandlung muß man mit dem Gebrauch von plastischen Verschlußmaterialien sehr vorsichtig sein, denn sonst kann auf den eingelegten als Drain wirkenden Wattefaden ein so erheblicher Druck ausgeübt werden, daß sich gangränöse Massen über den Apex hinaus pressen und hier Schaden anrichten können.

Auch bei einer sehr schmerzhaften Periodontitis sollte man mit den plastischen Massen sehr vorsichtig umgehen, da deren innere Spannung sich überträgt und die Schmerzen noch steigern kann. Es muß bei dem Gebrauch eines solchen Materials ein lockerer Wattebausch in die Kavität gelegt werden, so daß die Verschlußmassen beim Einstreichen und Glätten mit dem Spatel die Watte komprimieren können, ohne dadurch einen Druck auf den Pulpenraum aufkommen zu lassen.

Es muß nochmals betont werden:

Das Einfüllen von Verschlußmitteln in die Kavität hat ohne besonderen Kraftaufwand zu geschehen, da sonst noch gewissermaßen Drucke auftreten, die über 20 g bei dem plastischen Material und über 2 g bei pastenähnlichen Verschlußmitteln liegen können. Es darf nicht unterschätzt werden, welche Bedeutung die Versuche dem Praktiker bieten, um ihm zu beweisen, wie vorsichtig er sich bei jedem Verschluß durch Auffüllen einer Kavität zu verhalten hat.

Bedenken wir auch, daß die Möglichkeit gegeben ist, den Studierenden erkennen zu lassen, ob er das nötige Geschick hat, den Spatel und das Verschlußmittel richtig zu verwenden.

Es kommt auch nicht nur darauf an, daß wir die theoretischen Grundlagen für unsere Maßnahmen begriffen haben, sondern daß wir auch mit den Methoden, die unser Handeln bestimmen, vertraut werden, um durch ständig sich wiederholende Übungen Leistungssteigerungen zu erzielen. Das kann aber nur erreicht werden, wenn wir die Fehlerquellen erkennen, ihnen nachgehen und danach streben, diese Fehler auszumerzen. Oft übt die unscheinbare, kleine Ursache eine große Wirkung aus, auf die niemand gefaßt ist. So ist uns auch das kunstgerechte Füllen einer Kavität mit einem provisorischen Material an sich so selbstverständlich, daß es unnötig erscheint, ausführlich darauf einzugehen. Und trotzdem war die Anfertigung eines

Apparates notwendig, um auch auf die kleinsten Fehlerquellen aufmerksam zu machen.

Wie oft sind wir geneigt, wenn wir in 2 Zähnen nach der Trepanation Arsenik gelegt haben, diese beiden verschiedenen Kavitäten mit der gleichen angemengten Masse zu verschließen. Wir sparen ja Zeit, und wenn die Masse auch schon zum Verschluß wegen ihrer Härte nicht mehr ganz geeignet ist, so wird sie dennoch verwandt. Die Masse wird dann so eingebracht, daß sie die ganze Kavität ausfüllt. Es treten dabei hohe Drucke auf. Wir müssen uns daher bemühen, bei Arsenikeinlagen oder überhaupt schon in der Nähe der Pulpa die provisorische Füllmasse langsam von der Seite in die Kavität einzustreichen, damit der Zahn von unten her aufgefüllt wird. Auf keinen Fall dürfen wir, wie es so oft gehandhabt wird, die Kavität mit einer ihr angepaßten Füllmenge mit einem Male ausfüllen, da hierbei, wie meine Versuche ergeben haben, ganz bedeutende Drucke auftreten müssen.

In ähnlicher Weise ist auch eine Dauerfüllung aus Amalgam zu legen. Die meisten Autoren geben in ihren Büchern an, daß Amalgam fest in die Kavität gepreßt werden soll. Der präparierte Zahn ist dann wohl ausgefüllt, aber die schon oben bei den provisorischen Füllmaterialien aufgestellten Forderungen sind hier ebenso gültig, da Retentionen, Bakterieninvasion, schlechter Randschluß zu Sekundärinfektionen führen werden. Wegen der geringen Plastizität des Amalgams sollen daher nur kleine Mengen zum Abfüllen benutzt werden, die dann fest an die Wände anrotiert werden müssen. So wird die Kavität exakt aufgefüllt. Solche Füllungen zeigen Dauerwert, da sie keine Schwächen aufweisen.

Zusammenfassend möchte ich nochmals betonen: Die Versuche haben bewiesen, daß es nicht gleich ist, welche provisorischen Verschlußmassen wir zum Abfüllen von Kavitäten wählen. Die hohen Drucke, die bei den plastischen Materialien auftreten, werden vermieden, wenn wir als zeitlichen Verschluß eine flüssige oder pastenähnliche Masse verwenden. Um einen guten Erfolg der Wurzelbehandlungsmaßnahmen zu gewährleisten, müssen wir von Anfang an darauf achten, ein pastenähnliches provisorisches Füllmittel zu verwenden, um die Kavität hermetisch gegenüber der Mundhöhle abzuschließen.

Vor allem aber dürfen keine Drucke auf die entzündete Pulpa ausgeübt werden, weil die dadurch entstehenden Schmerzen den Patienten empfindlich stören. Infolge der Druckbelastung kann es zu Komplikationen kommen und die Wurzelbehandlung verzögert werden.

Werden provisorische Füllmittel von flüssiger oder pastenähnlicher Konsistenz zum Einschluß von Einlagen gebraucht, so können wir auf einen vollen Erfolg unserer konservierenden Maßnahmen rechnen, besonders unserer Wurzelbehandlung.

Am Schluß der Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. B a l t e r s für die Überlassung des Themas und für die gegebenen Anregungen herzlichst zu danken.

Literaturverzeichnis

Balters: Aus der Praxis der konservierenden Zahnheilkunde.

Balters: Neuere Untersuchungen über die Wirkungsweise von Arsenik. (Zahnärztliche Wochenschrift 1932.)

Kantorowicz: Handbuch der gesamten Zahnheilkunde.

Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde.

Partsch: Zahnheilkunde von 1925.

Webster: The place of gutta perche in dentistry.

Lebenslauf

Am 1. August 1911 wurde ich, Alfred Staats, als Sohn des jetzigen Schulrats Wilhelm Staats und seiner Ehefrau Helene in Braunschweig geboren. Ich wurde Ostern 1918 dort eingeschult und besuchte dann noch zwei Jahre lang die Dorfschule in Bevern, wo mein Vater die Landeserziehungsanstalt leitete. In Holzminden ging ich noch ein Jahr zur Volksschule und siedelte dann zum Reform-Realgymnasium über, das ich im Herbst 1928 verließ, da mein Vater nach Braunschweig berufen wurde. Ich ging auf dem dortigen Realgymnasium weiter, wo ich Ostern 1932 die Reifeprüfung ablegte.

Anschließend widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde in Bonn. Nach drei Semestern bestand ich das zahnärztliche Vorexamen und nach weiteren vier Semestern am 12. Oktober 1935 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „sehr gut".